

상악동 내 노출된 임플란트의 치유양상

이승호¹ · 최병호² · 주석강² · 정재영² · 유태민² · 이현중² · 이경욱² · 여진영³

¹이화여자대학교 임상치의학대학원 치주과학교실
²연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실(원주기독병원)
³울산대학교 의과대학 강릉아산병원 치과

I. 서론

일반적으로 무치악의 상악 구치부는 치조제의 위축과 상악동의 pneumatization으로 인하여 제한된 골 양을 보이므로 이 부위에 치과용 임플란트의 식립이 간단하지 않는 경우가 많다.¹⁾ 상악구치부에 골량이 충분하지 않는 경우 보통 상악동저에 맞추어 임플란트를 식립하게 되는데 이때 상악동 내로 임플란트를 노출시킬 위험성이 높다. 문헌에서는 이 경우 작은 크기의 상악동 내로의 천공은 임상적 결과에 중요한 영향을 미치지 않는다고 보고되고 있다.^{2~6)} 그러나 이러한 보고들은 대부분 명확하게 설정된 평가기준이나 대조군이 없는 임상적 관찰에 지나지 않았다. 그래서 본 연구에서는 동물실험에서 대조군을 설정하여 상악동 내로 노출시킨 임플란트가 상악동 합병증의 발생에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보았으며, 또한 상악동 내로 노출된 임플란트의 길이에 따라 합병증의 발생에 차이가 있는지 조사하였다.

II. 연구재료 및 방법

본 실험에서는 체중 15~20kg의 암컷 성견 8마리를 사용하였다. 모든 외과적 술식은 ketamine, 5 mg/kg 과 xylazine, 2 mg/kg을 근육주사하여 전신마취시켜 시행되었다. 먼저 양쪽 상악 소구치와 제1대구치를 미리 발치하여 3개월의 치유 기간을 두었다. 3개월후 제 1소구치 부위에서 제 2대구치 부위까지 치조정을 따라 절개하여 협측 골점막을 거상시켜 협측 상악골을 노출시켰다. 협측 상악동 막을 노출시키기 위하여 원형 bur를 이용하여 상악동 협측골을 제거하였다. 이때 상악동으로 천공이 일어나지 않도록 주의하였다. 협측 상악동 막을 노출시킨 후 임플란트(오스텐, 대한민국)를 양측 구치부에 식립하였다. 이때 상악동 저(sinus floor)의 골과 상악동 막이 모두 천공되도록 임플란트를 식립하였다. 임플란트 식립후 노출시켜 두었던 협측 상악동 막에 약 1.0 cm 길이의 절개를 시행하여(Figure 1) 절개부위를 통하여 상악동 내부를 직접 관찰하였고, 상악동 내

*교신저자: 이승호, 서울특별시 양천구 목6동 911-1 이화여자대학교 의과대학/임상치의학대학원 치주과, 우편번호: 158-710
전화번호: 02-2650-2679, 팩스: 02-2650-5764 E-mail: perio772@ewha.ac.kr

부로 임플란트가 노출되었는지 확인하고 그 길이를 조정하였다. 이때 상악동 내로 노출된 임플란트의 길이가 2mm, 4mm, 8mm가 되도록 조정하였다. 전부 15개의 임플란트를 식립하였는데, 전술한 2mm, 4mm, 8mm 길이로 각각 5개의 임플란트를 식립하였다. 임플란트 식립후 절개된 점막은 피브린 글루(Beriplast, 독일)를 적용하여 붙여 주었다. 이때 미세forcep을 이용하여 막의 양단을 잡아 서로 근접시키고 피브린 글루 몇 방울을 절개된 점막부위에 떨어뜨려 붙여주었다. 마지막으로 골점막을 제 위치시키고 봉합하였다.

수술 6개월 후 동물을 희생시키기 전, 상악동내 감염이 있는지, 임플란트의 위치가 적절한지, 임플란트 주위로 골 형성이 있는지를 확인하기 위해 상악동을 중심으로 컴퓨터 단층촬영(CT)을 시행하였다. 컴퓨터 단층촬영 후 실험 동물을 희생시키고 상악골을 채득하였다. 임플란트와 함께 상악골 조직편을 10% buffered formalin에 고정시키고 methylmethacrylate resin에 포매시켰다. 그 후 조직편을 임플란트의 장축에 평행하게 협설축 방향으로 자르고 cutting-grinding 방법을 이용하여 40µm 두께로 조직 절편을 제작한 후 toluidine blue로 염색하였다.

III. 결과

수술 시 실험 동물들은 임상적으로 상악동 질환의 증상을 보이지 않았으며, 수술 후 6개월에 촬영한 CT 상에서도 상악동 내 감염이나 다른 병리학적 소견도 보이지 않았으며, 임플란트의 소실도 없었다(Figure 2). 상악동 내부로 임플란트를 2mm 노출시킨 경우 노출시킨 임플란트 부분이 신생막으로 덮여져 있어 임플란트가 상악동으로부터 완전하게 분리되어 있었다(Figure 3). 그러나 상악동 내부로 임플란트를 4mm 혹은 8mm 노출시킨 경우 노출시킨 임플란트 부분이 상악동 점막으로 완전히 덮이지 않았고 상악동 내부로 노출되어 있었다. 상악동 내로 노출된 임플란트 표면에는 성분을 알 수 없는 물질들이 축적되어 있었다(Figure 4). 조직학적 검사에서

임플란트와 악골은 osseointegration을 이루고 있었으며 상악동 점막에 염증성 반응을 보이지 않았다(Figure 5). 또한 상악동 내부로 임플란트가 4mm 혹은 8mm 노출되어 있는 경우 상악동 점막이 임플란트 기저부에서 임플란트 표면에 단단히 부착된 모습을 보였다(Figure 6).

IV. 종괄 및 고찰

임플란트 식립 시 상악동 내로 약간의 천공이 발생한 경우 자연적으로 치유된다는 보고들이 있다.²⁻⁶⁾ 그러나 문헌에서 임플란트 식립시 상악동 내로 노출된 임플란트의 길이가 어느 정도일 때 천공이 자연 치유된다는 내용이 보고된 것이 없다. 본 연구에서는 이것을 밝히고자 실험을 진행하였다. 실험결과 상악동 내부로 임플란트가 2mm 이하 노출된 경우 임플란트는 상악동 점막으로 완전히 덮였다. 반면, 4mm 이상 노출된 경우 상악동 내부로 노출된 임플란트가 완전히 상악동 점막으로 덮이지 않았다. 특히 임플란트의 근단부위가 상악동 점막으로 덮이지 않았다. 그리하여 상악동 내로 노출된 임플란트 표면이 이물질로 작용하여 상악동염을 발생시키지 않을까 의심하였다. 그러나 본 연구 결과 상악동 내로 4mm 또는 8mm 임플란트 길이가 노출된 경우 상악동 내에 병적 소견이 보이지 않았다. 이러한 결과는 상악동 내로 노출된 임플란트와 상악동내 합병증의 발생과는 직접 연관이 없다는 것을 제시한다.

비강 내로 임플란트가 노출된 경우 비염을 일으킬 수 있다는 보고가 있다.⁷⁾ Raghoobar의 보고에 의하면 이 같은 합병증은 비강 내로 노출된 임플란트가 비강 내 공기 흐름에 변화를 주어 비강 점막에 염증이 발생될 수 있다는 것이다. 또한 비강 내로 노출된 임플란트가 비강점막의 섬모기능을 방해하여 염증이 생길 수 있다고 한다.⁸⁻¹⁰⁾ 비강에서와 마찬가지로 상악동 내로 노출된 임플란트도 상악동의 기능을 변화시킬 수 있다고 추측할 수 있을 것이다. 그러나 본 연구에서 상악동 내로 임플란트를 노출시킨 경우 상악동 점막에 염증증상이 나타나지 않았다. 이는 상악

동내로 노출된 임플란트로 인하여 상악동 점막에 합병증이 발생할 만큼 약하지 않다는 사실을 말해준다.

본 연구에서 상악동 내로 노출된 임플란트가 상악동 막으로 덮이지 않은 경우 노출된 임플란트 표면에 이물질의 축적이 관찰되었으나 임플란트를 둘러싸고 있는 주변 상악동 점막에 염증증상이 보이지 않았다. 이 같은 결과는 임플란트에 직접 부착된 막이 상악동에 대하여 일종의 보호막으로서 기능을 하여 이물질이 주변 점막에 염증을 유발하지 않았다고 생각되었다. 그러나 시간이 경과하면서 이물질 축적이 증가할 것이며 증가된 축적물이 상악동내 염증원이 되는지 여부에 관하여는 더 긴 시간을 두고 관찰할 필요가 있겠다.

상악동 내로 노출된 임플란트의 합병증 유발 효과를 연구하기 위하여 적절한 실험동물모델이 필요하였다. 그러나 사람과 비슷한 크기의 상악동 또는 비슷한 두께의 상악동 골벽을 갖는 동물은 거의 없었다.^{11,12)} 이들 중 사람의 것과 가장 유사한 호흡 상피를 가지고 있는 동물이 개이며 이들 개를 상악동 연구를 위해 적합하다는 보고가 있다. 정상 성견 상악동 점막은 0.6~1.4mm 정도의 두께를 가지며 정상 성인 상악동 점막은 0.13~0.5mm 정도의 두께를 가진다. 물론 개의 실험모델이 사람과 똑같은 조건을 가지지 않지만 상악동 내로 노출된 임플란트와 관련된 문제에 대하여 가장 가능성 있는 해답을 제시할 수 있다고 생각되었다. 성견에서 성공적이었던 사람에게도 역시 성공적일 가능성이 있다. 그러나 본 연구의 결과들이 임상적 결과들과 일치하는지를 밝혀내기 위해서는 더 심도 있는 연구가 필요하겠다.

요약하면, 본 연구에서는 상악동내로 임플란트가 4mm 이상 노출된 경우 6개월의 치유기간이 지나도 상악동 점막으로 임플란트가 완전히 덮이지 않았으며 노출된 임플란트 표면에는 이물질의 침착이 관찰되었으며 이물질로 인한 상악동염의 발생은 관찰되지 않았다. 향후 임플란트 표면에 축적된 이물질이 증가하면서 상악동내 염증을 유발할 것인지 밝히기 위해서는 더 긴 시간 관찰할 필요가 있겠다.

V. 참고문헌

1. Zinner ID, Small SA. Sinus lift graft: Using the maxillary sinuses to support implants. *J Am Dent Assoc* 1996;127: 51-57.
2. Baumnn A, Ewers R. Minimally invasive sinus lift. Limits and possibilities in the atrophic maxilla. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1999;3:70-73.
3. Boyne PJ. Analysis of performance of root-form endosseous implants placed in the maxillary sinus. *J Long Term Eff Med Implants* 1993;3:143-159.
4. Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lindstrom J, Rockler A. An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg* 1984;42:497-505.
5. Reiser GM, Rabinovitz Z, Bruno J, Dammoulis PD, Griffin TJ. Evaluation of maxillary sinus membrane response following elevation with the crestal osteotome technique in human cadavers. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:833-840.
6. Timmenga NM, Raghoobar GM, Boering G, Weissenbruch R. Maxillary sinus function after sinus lifts for the insertion of dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:936-939.
7. Raghoobar GM, Weissenbruch R, Vissink A. Rhino-sinusitis related to endosseous implants extending into the nasal cavity. A case report. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004;33:312-314.
8. Amble FR, Lindberg SO, McCaffrey TV. Mucociliary function and endothelins 1,

- 2, and 3. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;109:634-645.
9. Watelet JB, Bachert C, Gevaert P, Cauwenberge P. Wound healing of the nasal and paranasal mucosa: A review. *Am J Rhinology* 2002;16:77-84.
 10. Westrin KM, Stierna P, Carlsoo B. Mucosal fine structure in experimental sinusitis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993; 102:639-645.
 11. Negus V. The function of the paranasal sinuses. *Arch Otolaryngol* 1957;66:430-442.
 12. Nemours PR. A comparison of the accessory nasal sinuses of man with those of the lower vertebrates. *Trans Am Laryngol Otol Rhinol Soc* 1931;37:195-202.
 13. Knowlton CD, McGregor GW. How and when the mucous membrane of the maxillary sinus regenerates: an experimental study in the dog. *Arch Otolaryngol* 1928; 8:647-656.
 14. Hilding A. Experimental surgery of the nose and sinuses. II. Gross results following the removal of the intersinus septum and of strips of mucosa membrane from the frontal sinus of the dog. *Arch Otolaryngol* 1933;17:321-327.
 15. Hilding A. Experimental surgery of the nose and sinuses. III. Results following partial and complete removal of the lining mucosa membrane from the frontal sinus of the dog. *Arch Otolaryngol* 1933; 17:760-768.
 16. Kim SG. Sinus bone graft. 1sted. Seoul: Daehan publishing Co; 2004. p.21-24.

사진 부도 설명

- Figure 1. 상악동 내로 임플란트 식립 직후 모습
- Figure 2. CT상에서 상악동 내 염증 소견 관찰되지 않음
- Figure 3. 상악동 내로 2mm 노출시킨 경우 저절로 점막으로 덮인 모습
- Figure 4. 상악동 내로 4mm 노출시킨 경우 완전히 점막으로 덮이지 않았으며 노출된 임플란트 표면에 이물질의 침착된 모습
- Figure 5. 조직 소견
- Figure 6. 임플란트와 상악동 점막의 직접 접촉을 보여 주는 조직 소견($\times 50$).

사진부도

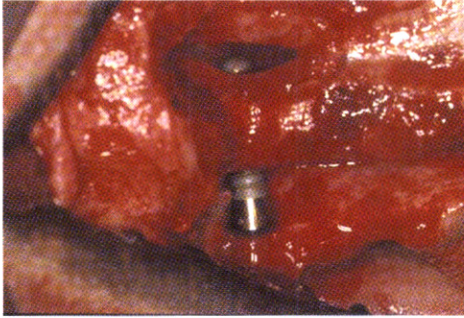


Figure 1.

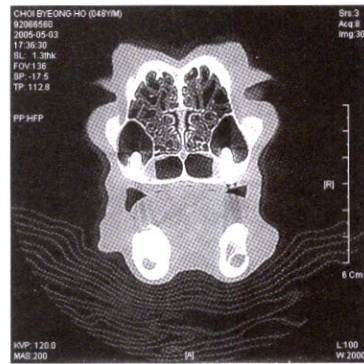


Figure 2.

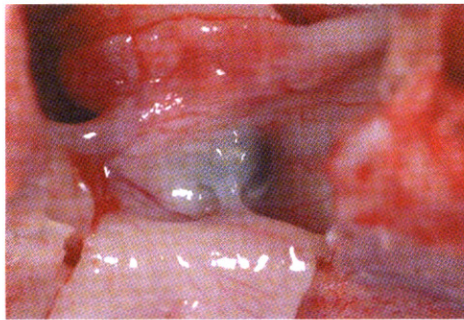


Figure 3.

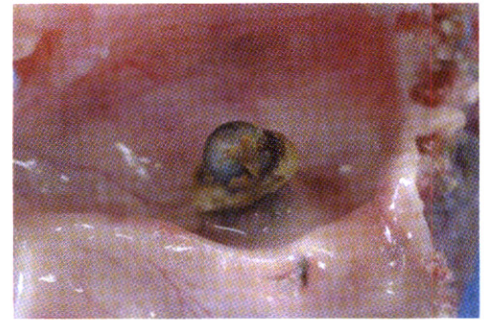


Figure 4.



Figure 5.



Figure 6.

The Healing of Exposed Implant Surfaces in A Maxillary Sinus Cavity

Seoung-Ho Lee, DDS, PhD¹ · Byung-Ho Choi, DDS, PhD² · Shi-Jiang Zhu, MD²
Jae-Hyung Jung, DDS² · Tae-Min You, DDS² · Hyeon-Jung Lee, DDS² · Jingxu Li, DDS²
Jin-Young Huh, DDS³

¹Department of Periodontology, Graduate School of Clinical Dentistry,
Ewha Womans University

²Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry,
Yonsei University(Wonju Christian Hospital)

³Department of Dentistry, College of Medicine, Ulsan University(Gangneung Asan hospital)

1. Objective.

The aim of this study was to investigate whether dental implant exposure to the maxillary sinus cavity increases the risk of maxillary sinus complications.

2. Study design.

An implant was placed bilaterally in the maxillary sinus of eight adult female mongrel dogs in a way that it penetrated the bone and mucous membrane of the maxillary sinus floor to the extent of 2 mm, 4 mm, or 8 mm. The implants were left in place for six months.

3. Results.

Radiographic and histologic examinations did not show any signs of pathologic findings in the maxillary sinus of the eight dogs.

4. Conclusion.

This study indicates that implant protrusion into the maxillary sinus cavity is not related to the development of sinus complications.